

• • •

The mixt. comprises at least one of (a) a fuel selected from the azole cpds, triazole, aminotetrazole, tetrazole, bitetrazole and metal salts; (b)

an O-contg. oxidiser cpd. selected from alkali metal, alkaline earth metal, lanthanide and ammonium nitride or perchlorates; alkali metal or alkaline earth metal chlorates or peroxides; (c) a high temp. slag forming material selected from alkaline earth metal oxides, hydroxides, carbonates and oxalates; (d) an amt. of a low temp. slag forming material sufficient to cause coalescence of the solid combustion particles into easily filterable slag or clinkers during combustion, but not so much as to form a viscous liq. selected from SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; alkali metal silicates, borates and carbonates, naturally occurring clays or talcs.

ADVANTAGE - The compsns. give greater gas yields than prior materials and much more readily filterable solid prods. to produce a cheaper, smaller and simpler inflation system. (7pp Dwg.No.0/0)

Abstract (Equivalent): EP 482852 B

A non-azide pyrotechnic, slag-forming gas generating mixture useful for inflating an automobile or aircraft safety crash bag, said pyrotechnic mixture comprising at least one material in each of the following categories: a. a fuel selected from aminotetrazole, tetrazole, bitetrazole and metal salts of these compounds and triazole compounds and metal salts of triazole compounds; b. an oxygen-containing oxidiser compound selected from alkali metal, alkaline earth metal, lanthanide and ammonium nitrates and perchlorates and alkali metal and alkaline earth metal chlorates and peroxides; and either c. high temperature slag-forming material selected from alkaline earth metal oxides, hydroxides, carbonates, oxalates, peroxides, nitrates, chlorates and perchlorates and alkaline earth metal salts of tetrazoles, bitetrazoles and triazoles; and d. a low-temperature slag forming material selected from silicon dioxide, boric oxide, vanadium pentoxide, naturally occurring clays and talcs, alkali metal silicates, borates, carbonates, nitrates, perchlorates and chlorates, and alkali metal salts of tetrazoles, bitetrazoles and triazoles; or e. a high-temperature slag forming material selected from transition metal oxides, hydroxides, carbonates, oxalates, peroxides, nitrates, chlorates and perchlorates; and f. a low temperature slag forming material which is silicon dioxide; where the amount of (d) or (f) is sufficient to induce a coherent mass or slag to form but not enough to make a low viscosity liquid, it being understood that a single material may serve for more than one of the said categories.

Dwg.0/0

?S PN=JP 8207696

10/3,AB/1

DIALOG(R)File 352:DERWENT WPI

(c)1997 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010467296

WPI Accession No: 95-368615

XRPX Accession No: N95-272862

Two-stage inflator having module venter for passenger side airbags - is disposed as module funnel coupler to airbag having second rapid stage ignitable by hot gas communication from first end opening

Patent Assignee: BREED AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INC (BREE-N)

Inventor: BRANTMAN R; BREED A; PATEL J; THUEN T

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
GB 2289029	A	19951108	GB 958616	A	19950427	B60R-021/16	199548 B
DE 19515980	A1	19951109	DE 1015980	A	19950502	B60R-021/16	199550
FR 2719531	A1	19951110	FR 955274	A	19950503	B60R-021/26	199550
SE 9501618	A	19951105	SE 951618	A	19950503	B60R-021/26	199604
CA 2148516	A	19951105	CA 2148516	A	19950503	B60R-021/28	199612
US 5513879	A	19960507	US 94237623	A	19940504	B60R-021/28	199624
JP 8207696	A	19960813	JP 95132846	A	19950504	B60R-021/28	199642

Priority Applications (No Kind Date): US 94237623 A 19940504

Language, Pages: GB 2289029 (12); DE 19515980 (8); US 5513879 (6); JP 8207696 (6)

Abstract (Basic): GB 2289029 A

A passive two-stage passenger-side inflator (10) is disposed in a module

特開平4-265292

(43)公開日 平成4年(1992)9月21日

(51)Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 0 6 D 5/00

Z 7330-4H

審査請求 有 請求項の数19(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-276035

(22)出願日 平成3年(1991)10月24日

(31)優先権主張番号 6 0 3 4 6 9

(32)優先日 1990年10月25日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 591185858

オートモチブ システムズ ラボラトリ  
ー、インコーポレイテッドアメリカ合衆国 ミシガン州、フアーミン  
トン ヒルズ、スイート ビー - 12,  
ハツガティ ロード 27200

(72)発明者 ドナルド アール、ブーレ

アメリカ合衆国ワシントン州ウツデインビ  
ル、エス、イー、セブンティセブンス  
アベニュー 23327

(74)代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

(54)【発明の名称】 アジドを含まないガス発生組成物

(57)【要約】

【目的】 固体の燃焼生成物を生じ、その固体が容易に  
濾過できる、膨張式乗員拘束装置用のアジドを含まない  
ガス発生用組成物を提供する。

【構成】 a. トリアゾール化合物、テトラゾール類、等  
の燃料、b. アルカリ金属の硝酸塩、過塩素酸塩、等の酸  
素含有酸化剤、c. アルカリ土類金属、遷移金属の酸化  
物、等の高温のスラグ形成物質、d. 二酸化珪素、等の低  
温のスラグ形成物質の各々を少なくとも一つ含有するガ  
ス発生用組成物。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 自動車や航空機の安全緩衝袋を膨らませるのに有用な、火工性で、スラグを形成する、ガス発生組成物であって、次の物質の各々を少なくとも一つ含有することを特徴とする火工性組成物

a. トリアゾール化合物およびトリアゾール化合物の金属塩と、アミノテトラゾール類、テトラゾール、バイテトラゾールおよびこれらの金属塩からなるテトラゾール類とからなる群から選ばれる燃料、

b. アルカリ金属、アルカリ土類金属、ランタニド、アンモニウムの硝酸塩及び過塩素酸塩からなる群、又はアルカリ金属、アルカリ土類金属の塩素酸塩及び過酸化物からなる群から選ばれる酸素含有酸化剤、

c. アルカリ土類金属又は遷移金属の酸化物、水酸化物、炭酸塩、シュウ酸塩、過酸化物、硝酸塩、塩素酸塩及び過塩素酸塩からなる群、又はテトラゾール、バイテトラゾール及びトリアゾールのアルカリ土類金属塩からなる群から選ばれる高温のスラグ形成物質、

d. 二酸化珪素、酸化硼素及び五酸化バナジウムからなる群、又はアルカリ金属の珪酸塩、硼酸塩、炭酸塩、硝酸塩、過塩素酸塩及び塩素酸塩からなる群、又はテトラゾール、バイテトラゾール及びトリアゾールのアルカリ金属塩からなる群、又は種々の自然に発生する粘土及びタルクからなる群から選ばれる低温のスラグ形成物質

【請求項2】 燃料と高温のスラグ形成物質がテトラゾール、バイテトラゾール及びトリアゾールのアルカリ土類金属塩からなる群の一種又はそれ以上から構成されるものである請求項1記載の組成物

【請求項3】 酸素含有酸化剤及び高温のスラグ形成物質が、アルカリ土類金属、ランタニドの硝酸塩、過塩素酸塩、塩素酸塩及び過酸化物からなる群から選ばれる一種又はそれ以上から構成されるものである請求項1記載の組成物

【請求項4】 燃料及び低温のスラグ形成物質が、テトラゾール、バイテトラゾール及びトリアゾールのアルカリ金属塩からなる群から選ばれる一種又はそれ以上から構成されるものである請求項1記載の組成物

【請求項5】 酸素含有酸化剤及び低温のスラグ形成物質が、アルカリ金属の硝酸塩、過塩素酸塩、塩素酸塩及び過酸化物からなる群から選ばれる一種又はそれ以上から構成されるものである請求項1記載の組成物

【請求項6】 燃料が5-アミノテトラゾールで、その濃度が約22～約36重量%であり、酸素含有酸化剤及び高温のスラグ形成物質が硝酸ストロンチウムで濃度が約38～約62重量%であり、低温のスラグ形成物質が二酸化珪素で、その濃度が約2～約18重量%である請求項1記載の組成物

【請求項7】 燃料及び高温のスラグ形成物質が5-アミノテトラゾールのストロンチウム塩で、その濃度が約30～約50重量%であり、酸素含有酸化剤が硝酸カリウムで

2

濃度が約40～約60重量%であり、低温のスラグ形成物質がタルクで、その濃度が約2～約10重量%である請求項1記載の組成物

【請求項8】 燃料が5-アミノテトラゾールで、その濃度が約22～約36重量%であり、酸素含有酸化剤が硝酸ナトリウムで濃度が約30～約50重量%であり、高温のスラグ形成物質が炭酸マグネシウムで、その濃度が約8～約30重量%であり、低温のスラグ形成物質が二酸化珪素で、その濃度が約2～約20重量%である請求項1記載の組成物

【請求項9】 炭酸マグネシウムが水酸化マグネシウムで置換された、請求項8記載の組成物

【請求項10】 タルクが粘土で置換された、請求項7記載の組成物

【請求項11】 約2～約30重量%の濃度で存在する5-アミノテトラゾールのカリウム塩が一部分、燃料として作用し、一部分が低温のスラグ形成物質として作用し、約8～約40重量%の濃度で存在する5-アミノテトラゾールがまた燃料として作用し、約2～約10重量%の濃度で存在する粘土が一部分、低温のスラグ形成物質として作用し、約40～約66重量%の濃度で存在する硝酸ストロンチウムが酸素含有酸化剤と高温のスラグ形成物質の両方として作用する請求項1の組成物

【請求項12】 膨張式乗員拘束装置のためのスラグ形成性、ガス発生組成物であって、

(a) 約22～約36重量%の5-アミノテトラゾール、

(b) 約38～約62重量%の硝酸ストロンチウム、及び

(c) 約2～約18重量%の二酸化珪素

の混合物を含有することを特徴とする組成物

【請求項13】 膨張式乗員拘束装置のためのスラグ形成性、ガス発生組成物であって、

(a) 約22～約36重量%の5-アミノテトラゾール、

(b) 約38～約62重量%の硝酸ストロンチウム、及び

(c) 約2～約18重量%の粘土

の混合物を含有することを特徴とする組成物

【請求項14】 膨張式乗員拘束装置のためのスラグ形成性、ガス発生組成物であって、

(a) 約22～約36重量%の5-アミノテトラゾール、

(b) 約38～約62重量%の硝酸ストロンチウム、及び

(c) 約2～約18重量%の硼酸

の混合物を含有することを特徴とする組成物

【請求項15】 膨張式乗員拘束装置のためのスラグ形成性、ガス発生組成物であって、

(a) 約22～約30重量%の5-アミノテトラゾール、

(b) 約10～約40重量%の酸化鉄、

(c) 約30～約50重量%の硝酸ナトリウム、及び

(d) 約2～約20重量%の二酸化珪素

の混合物を含有することを特徴とする組成物

【請求項16】 膨張式乗員拘束装置のためのスラグ形成性、ガス発生組成物であって、

3

- (a) 約22～約36重量%の5-アミノテトラゾール、
- (b) 約8～約62重量%の硝酸ストロンチウム、
- (c) 約0～約42重量%の硝酸ナトリウム、及び
- (d) 約2～約18重量%の二酸化珪素

の混合物を含有することを特徴とする組成物、

【請求項17】 膨張式乗員拘束装置のためのスラグ形成性、ガス発生組成物であって、

- (a) 約22～約36重量%の5-アミノテトラゾール、
- (b) 約30～約50重量%の硝酸ナトリウム、
- (c) 約8～約30重量%の炭酸マグネシウム、及び
- (d) 約2～約20重量%の二酸化珪素

の混合物を含有することを特徴とする組成物

【請求項18】 膨張式乗員拘束装置のためのスラグ形成性、ガス発生組成物であって、

- (a) 約22～約36重量%の5-アミノテトラゾール、
- (b) 約30～約50重量%の硝酸ナトリウム、
- (c) 約8～約30重量%の水酸化マグネシウム、及び
- (d) 約2～約20重量%の二酸化珪素

の混合物を含有することを特徴とする組成物

【請求項19】 膨張式乗員拘束装置のためのスラグ形成性、ガス発生組成物であって、

- (a) 約20～約34重量%の1,2,4-トリアゾール-5-オン、
- (b) 約40～約78重量%の硝酸ストロンチウム、
- (c) 約2～約20重量%の二酸化珪素

の混合物を含有することを特徴とする組成物

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、道路上(over-the-road)の乗物の乗員拘束装置(occupant restraint devices)を膨らませるためのガス発生組成物に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び課題】 道路上の乗物の乗員拘束装置を膨らませるためのガス発生組成物については長年、世界中で開発されており、それについて多数の特許が認められている。膨張ガス(inflating gases)の毒性については厳しい要求があるため、現在使用されているガス発生剤の殆どは無機アジド、特にナトリウムアジドに基づくものである。このような公知のナトリウムアジド-ガス発生剤の一つの利点は、固体の燃焼生成物が通常、スラグ(slag)または“クリンカー(clinkers)”であり、これは容易にろ過され、比較的清浄なガスになることである。ガスを膨張の目的に使用する場合、特に自動車の乗員拘束袋(occupant restraint bag)の膨張の際のようにガスを濾過しなければならない場合は、ガス発生剤がスラグ形成能力を持つことは大きな利点となる。

【0003】 しかしながら、実際にナトリウムアジド又は他のアジドを使用すると特別の出費になり、また非アジド(unfired azides)が極端な毒性を有するためにガス発生剤の製造上、危険である。さらに、潜在的な危険及

4

び非膨張装置(unfired inflation devices)に曝される問題を考慮しなければならない。このように、非アジド系ガス発生剤は、アジド系ガス発生剤よりも毒性関連の理由で、かなり有利である。

【0004】 非アジド系ガス発生剤を用いるときに解決すべき基本的な課題は、アジド系ガス発生剤の燃焼温度が相対的に低いので、非アジド系よりもナトリウムアジドからのスラグ状のガス発生剤を考えることの方が容易なことである。例えばナトリウムアジド/酸化鉄-スラグ型発生剤の燃焼温度は969℃(1776°F)であるが、公知の非アジド系スラグ型発生剤の燃焼温度は1818℃(3304°F)である。さらに、非アジド系ガス発生剤から生成することが予測される多くの一般的な固体の燃焼生成物は、燃焼温度で液体であり、ガス流から濾過して分離するのが困難である。例えば、炭酸ナトリウムは891℃で溶融し、珪酸ナトリウムは約1100℃で溶融する。

【0005】 高い燃焼温度及び高いガス流速において結合する固体の燃焼生成物が生成するためには、物質を特別に組み合わせることが必要である。非アジド系ガス発生剤についての初期の試みでは、半固体の燃焼生成物が得られ、それは濾過が困難であった。燃焼温度において液体の燃焼生成物は液状生成物がフィルターに浸透しフィルターを詰まらせるので、うまく濾過するには液状生成物が固化するまで冷却しなければならないことがわかった。また、液状の燃焼生成物を冷却することによって、ガスが冷却されることになり、多くのガス発生剤が必要になることがわかった。冷却されたガスは膨張の目的、特にアスピレーター(aspirator)方式には相対的に効率が悪い。その代わりにガス発生剤を追加すると、大きな燃焼室に加えて、もっと冷却すること及び追加のフィルターが必要になる。

【0006】 上記の問題点は本発明によって解決される。本発明は固体の燃焼生成物を生じる多くの型の非アジド系ガス発生剤を開示するものであり、固体の燃焼生成物は非アジド系ガス発生剤よりも相対的に高い燃焼温度でスラグ又はクリンカーを形成する。ここで開示するガス発生剤によれば、簡単に相対的に安価なフィルターを使用することができ、このフィルターはガスをほとんど冷却せず、アスピレーター方式(aspirated system)でポンピング(pumping)が良好となる。総合すると、これらのファクターによって、簡単に、安価で、より小さなエアバッグ膨張システムが得られる。

【0007】 本発明の主題に関連した従来技術としては例えば、欧州特許第0-055-547号公報、名称が“窒素を発生する固体組成物、それからの窒素の発生、及びそれによるガス袋の膨張”がある。この特許は、水素を含まないテトラゾール化合物のアルカリ又はアルカリ土類金属塩、及び酸化剤の硝酸ナトリウム、亜硝酸ナトリウム、亜硝酸カリウム又はアルカリ土類金属亜硝酸塩を用いることを記載している。またフィルターのデザイン

5

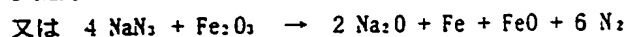
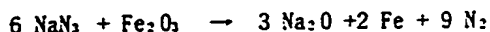
(設計)としては、粒子を捕らえるための性質のある表面にしたファイバークラス繊維を利用するものを開示している。このフィルターは燃焼固体を冷却し、凝縮させる層を持っている。その開示及びガス発生組成物の性質から、生成した固体はスラグを形成せず、濾過が困難なことは明らかである。

【0008】欧州特許第 0-055-904号公報、名称が“アジドを含まない窒素ガス発生組成物、それからの窒素の発生、及びそれによるガス袋の膨張”は粒子を捕獲するためのフィルターを記載している。酸素を含まない酸化剤が使用され、スラグの生成については記載されていない。

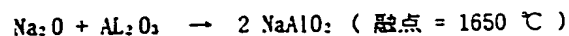
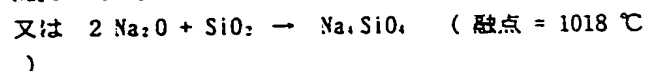
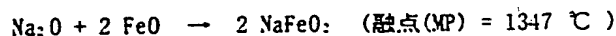
【0009】ドイツ特許第 2-004-620号公報は、硝酸バリウム又は硝酸カリウムのような酸化剤を使用して酸化されるジテトラゾール及びアゾテトラゾールの有機塩(アミノグアニジン)の組成物について開示している。しかしながら、スラグを生成する組成物については記載されていない。

【0010】米国特許第3,947,300号明細書、名称“非毒性推進(Propellant)ガス”は実用的な無水の酸化剤で酸化され得るアルカリ又はアルカリ土類金属アジドの使用を開示している。成分の割合は、“できるだけ低い融点又は軟化点”(2欄62~63行及び4欄67~68行)を持つガラス状シリケートが確実に生成するよう選択される。これらのシリケートは高温システムでは濾過するのが非常に困難である。

【0011】米国特許第4,376,002号明細書、名称“多成分ガス発生器”はナトリウムアジド及び金属酸化物( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )の使用を教示している。金属酸化物は次の式に示すようにナトリウムアジドを酸化ナトリウムに変える酸化剤として機能する。:



酸化ナトリウムは、それから次に示すように  $\text{FeO}$  と反応してナトリウムフェライトを生成し、又は(もし存在していれば)二酸化珪素と反応してナトリウムシリケートを生成し、又は酸化アルミニウムと反応してナトリウムシリケートを生成する。



しかしながら、上記の反応生成物はこの発明で記載されている組成物の燃焼温度以下の温度で熔融するため濾過が困難である。

【0012】米国特許第4,931,112号明細書、名称“ニトロトリアゾロンを含むガス発生組成物”はアルカリ金属(ナトリウムを除く)の硝酸塩または亜硝酸塩、及びアルカリ土類金属、カルシウム、ストロンチウム又はバ

6

リウムと組み合わせてニトロトリアゾロン(NT0)を使用することを開示している。しかしながら、この特許で教示されている組成物は有用な固体クリンカーを生成することができない。例えば、実施例2の二つの組成物は異なる割合の NT0と硝酸ストロンチウムからなり、低温スラグ生成物質が存在しないので、燃焼すると酸化ストロンチウムと炭酸ストロンチウムの微粉が生成する。NT0と硝酸カリウムの混合物を利用するクレームの組成物は、燃焼温度で液体である炭酸ナトリウムが生成し、高温スラグ生成物質が存在しないので、同様に有用な固体クリンカーが生成しない。過剰の二酸化炭素によって金属酸化物は水酸化物よりも炭酸塩に変わるので、この明細書で述べられている水酸化物はほとんど生成しない。たとえ水酸化物が生成したとしても、それはクリンカーの生成を促進する悪い型のスラグ生成物質であろうと思われる。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の新規な非アジド-ガス発生剤組成物の利点は、固体燃焼生成物が生成ガスから容易に濾過されることである。非アジド系ガス発生剤は燃料及び窒素源としてテトラゾール又はテトラゾール塩を使用する。本発明の特有の要件は、新規な酸化剤と添加剤を使用することによって、固体燃焼生成物が生成し、それが結合して容易に濾過可能なスラグやクリンカーになる点である。

【0014】また、本発明のガス発生剤は従来の乗員拘束ガス発生剤(occupant restraint gas generants)と比較して、ガスを比較的高い収率(ガス発生剤1モルあたりのガスのモル数)で与える。

【0015】固体粒子物質を含まない膨張ガスを急速に製造する能力は自動車の乗員拘束(occupant restraint)システムに要求されているので、比較的非毒性の固体でさえ低いレベルに抑えなければならない。もし大きく高価なフィルターが使用し得るならば、ほとんどいかなるガス-固体混合物も濾過して清浄なガスを製造することができるだろう。しかしながら、自動車の乗員拘束システムではフィルターのサイズ及びコストを縮小(minimized)しなければならない。この目的を達成する最も良い方法は、結合して大きく容易に濾過される“クリンカー”やスラグになるような固体の燃焼生成物を作ることである。

【0016】燃焼生成物の濾過特性を改良するために、成分の多くの組合せが使用し得る。しかしながら、実際的な応用にあたってはほとんどの場合、スラグ生成能力、燃焼速度、ガス生成、ガス品質、ベレット生成特性、及びその他のプロセス要因の望ましい組合せを得るには妥協する必要がある。

【0017】本発明においては、膨張の目的に有用なガスと、容易に濾過される固体生成物を形成する、物質のいくつかの組合せが見い出された。このような物質は、

燃料、酸化剤、高温スラグ生成物質及び低温スラグ生成物質に分類される。ある物質は下記の一以上のカテゴリーの働きをすることができるが、各々のカテゴリーで特定される物質が少なくとも一つ、混合物中に含まれることが重要である。

【0018】乗員拘束装置のガス発生用の燃料を考えるにあたり、燃料の窒素含量を最大にすること及び燃料の炭素及び水素の含量を適当な値に調節することが望ましい。炭素及び水素は、比較的無毒性のガスである二酸化炭素及び水に酸化されるけれども、このプロセスで大量の熱が発生する。

【0019】1,2,4-トリアゾール-5-オン又は3-ニトロ-1,2,4-トリアゾール-5-オン及びこれらの化合物の金属塩と同様、アミノテトラゾール、テトラゾール、バイテトラゾール(bitetrazole)及びこれらの化合物の金属塩のようなテトラゾール化合物は特に有用な燃料である。

【0020】これ等の化合物のある種の金属塩（アルカリ土類金属）が、少なくとも一部分では、高温スラグ形成物質として機能し得ることに注意すべきである。例えば、テトラゾール又はバイテトラゾールのカルシウム塩は燃焼によって、高温スラグ形成物質として機能する酸化カルシウムを生成する。マグネシウム、ストロンチウム、バリウム及び、ことによるとセリウムの塩も同様に作用するであろう。低温スラグ形成物質と組合せれば、濾過可能なスラグが生成するであろう。アルカリ金属塩（リチウム、ナトリウム、カリウム）は、燃焼によって低温で溶解する珪酸塩又は炭酸塩を生ずることができるので、少なくとも部分的には、低温スラグ生成物質と考えられる。

【0021】酸化剤はシステム内の酸素の全て又は殆どを通常、供給する。しかしながら、反応システムの中にさらに高温スラグ形成物質を含める方法は好ましい方法である。アルカリ土類及びセリウムの硝酸塩の殆どは吸湿性で効率的に使用するのは困難であるが、これらのすべては高温スラグ生成可能性を有する酸化剤である。ストロンチウム及びバリウムの硝酸塩は無水状態で得るのが容易であり、優れた酸化剤である。アルカリ金属の硝酸塩、塩素酸塩、及び過塩素酸塩は高温スラグ形成物質と併用すれば、他の有用な酸化剤になる。

【0022】高温スラグ形成物質として機能する物質は、燃焼温度又はそれより高い融点を有するか、又は、分解して燃焼温度又はそれより高い融点を有する物質となるものである。アルカリ土類の酸化物、水酸化物、及びシュウ酸塩は有用な高温スラグ形成物質である。炭酸マグネシウム及び水酸化マグネシウムは溶解前に分解して非常に高融点（2800℃）の酸化マグネシウムになるので、非常に有用な高温スラグ形成物質である。上記のように、硝酸ストロンチウムのような酸化剤は、高温スラグ形成物質及び酸化剤の両方として働き、単位重量あた

りの製造ガス量を増加させるので、特に有用である。

【0023】燃料としての金属塩、例えば5-アミノテトラゾール、テトラゾール、又はジテトラゾールのカルシウム又はストロンチウム塩は、酸化剤のように効果的ではないが高温スラグ形成物質として有用である。

【0024】チタニウム、ジルコニウム、及びセリウムの酸化物のような高融点を有する他の金属酸化物もまた、有用な高温スラグ形成物質である。

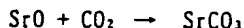
【0025】低温スラグ形成物質として機能する物質は、燃焼温度又はそれより低い融点を有するか、又は、燃焼中に燃焼温度又はそれより低い融点を有する物質を生成するものである。二酸化珪素( $\text{SiO}_2$ )、酸化硼素( $\text{B}_2\text{O}_3$ )、五酸化バナジウム( $\text{V}_2\text{O}_5$ )、珪酸ナトリウム( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ )、珪酸カリウム( $\text{K}_2\text{SiO}_3$ )、炭酸ナトリウム( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )、及び炭酸カリウム( $\text{K}_2\text{CO}_3$ )のような化合物は低温スラグ形成物質の例である。

【0026】酸化剤又は燃料は、その燃焼中に変換され得る適当な物質を含んでいれば、低温スラグ形成物質として働くことができる。例えば、硝酸ナトリウム又はテトラゾールのナトリウム塩は燃焼中に炭酸ナトリウムに変わり、もし二酸化珪素が共存すれば珪酸ナトリウムに変わり得る。

【0027】硝酸ストロンチウムが酸化剤と高温スラグ形成物質の両方に役立つ実施例1のように、燃料又は酸化剤（又は両方）と高温スラグ形成物質を一つの材料（成分）中にまとめるのが好ましい。この場合には、燃焼により、酸素及び窒素ガスと同様に高い融点（2430℃）を有する酸化ストロンチウム( $\text{SrO}$ )が生成する。低温スラグ形成物質として使用される二酸化珪素は、非常に細かいサブミクロン粒子から粗い海砂(ground sand)までの多くの形態で、融点が1500~1700℃のものが用いられる。酸化ストロンチウム及び二酸化珪素を組合せると、約1580℃の融点を有する珪酸ストロンチウム( $\text{SrSiO}_3$ )が生成する。



【0028】酸化ストロンチウムは同様に二酸化炭素と反応して、高圧下、約1500℃で溶解する炭酸ストロンチウムを生成する。



【0029】これらの反応のそれぞれの範囲（限界）は燃焼温度、圧力、各々の成分の粒子サイズ、及び種々の物質間の接触時間に依存する。

【0030】低温スラグ形成物質の機能は高温固体粒子を溶解させ、粒子同士を接着することであると信じられている。低温滓(residue)だけであれば、液体であり、濾過するのが困難である。高温物質だけであれば、細かい粒子が生成し、これも濾過することが困難である。目的は、凝集性の塊またはスラグを形成させるために十分な低温物質を製造することであり、低粘度の液体を作ることではない。

9

【0031】上記で説明したように、本発明の火工性(pyrotechnic)で、スラグを形成する(slag forming)、ガス発生組成物(gas generating mixture)は、次の物質の各々を少なくとも一つ含有する。

- a. トリアゾール化合物およびトリアゾール化合物の金属塩と、アミノテトラゾール類、テトラゾール、バイテトラゾール(bitetrazole)およびこれらの金属塩からなるテトラゾール類とからなる群から選ばれる燃料、
- b. アルカリ金属、アルカリ土類金属、ランタニド、アンモニウムの硝酸塩及び過塩素酸塩からなる群、又はアルカリ金属、アルカリ土類金属の塩素酸塩及び過酸化塩からなる群から選ばれる酸素含有酸化剤、
- c. アルカリ土類金属又は遷移金属の酸化物、水酸化物、炭酸塩、シュウ酸塩、過酸化物、硝酸塩、塩素酸塩及び過塩素酸塩からなる群、又はテトラゾール、バイテトラゾール及びトリアゾールのアルカリ土類金属塩からなる群から選ばれる高温のスラグ形成物質、
- d. 二酸化珪素、酸化硼素及び五酸化バナジウムからなる群、又はアルカリ金属の珪酸塩、硼酸塩、炭酸塩、硝酸塩、過塩素酸塩及び塩素酸塩からなる群、又はテトラゾール、バイテトラゾール及びトリアゾールのアルカリ金属塩からなる群、又は種々の自然に発生する(naturally occurring)粘土及びタルクからなる群から選ばれる低温のスラグ形成物質

【0032】實際上、これらの物質のあるものは置換したり、交換することができる。特に燃料と高温スラグ形成物質の両方は、テトラゾール、バイテトラゾール及びトリアゾールのアルカリ土類金属からなる群から選んでもよい。酸素含有酸化剤化合物と高温スラグ形成物質の両方は、アルカリ土類金属、ランタニドの硝酸塩、過塩素酸塩、塩素酸塩及び過酸化物からなる群から選ばれる一種又はそれ以上から構成されるものであってもよい。燃料及び低温のスラグ形成物質の両方は、テトラゾール、バイテトラゾール及びトリアゾールのアルカリ金属塩からなる群から選ばれる一種又はそれ以上から構成されるものであってもよい。酸素含有酸化剤及び低温のスラグ形成物質の両方は、アルカリ金属の硝酸塩、過塩素酸塩、塩素酸塩及び過酸化物からなる群から選ばれる一種又はそれ以上から構成されるものであってもよい。

【0033】燃料は5-アミノテトラゾールを含んでいてもよく、その濃度は約22～約36重量%であり、そのときの酸素含有酸化剤及び高温のスラグ形成物質は硝酸ストロンチウムで濃度が約38～約62重量%であり、低温のスラグ形成物質は二酸化珪素であり、その濃度が約2～約18重量%である。

【0034】そのかわりに、燃料及び高温のスラグ形成物質が5-アミノテトラゾールのストロンチウム塩を含んでいてもよく、その濃度が約30～約50重量%であり、そのときの酸素含有酸化剤が硝酸カリウムで濃度が約40～約60重量%であり、低温のスラグ形成物質がタルクであ

り、その濃度が約2～約10重量%である。タルクは粘土で置き換えてもよい。

【0035】他の組合せは、5-アミノテトラゾールを含み、その濃度は約22～約36重量%であり、そのときの酸素含有酸化剤が硝酸ナトリウムで濃度が約30～約50重量%であり、高温のスラグ形成物質が炭酸マグネシウムで、その濃度が約8～約30重量%であり、低温のスラグ形成物質が二酸化珪素で、その濃度が約2～約20重量%である。炭酸マグネシウムは水酸化マグネシウムで置き換えてもよい。

【0036】さらにもう一つの組合せは、5-アミノテトラゾールのカリウム塩を約2～約30重量%の濃度で含み、その一部分が燃料として作用し(役立ち)、一部分が低温のスラグ形成物質として作用し、約8～約40重量%の濃度で存在する5-アミノテトラゾールがまた燃料として作用し、約2～約10重量%の濃度で存在する粘土が一部分、低温のスラグ形成物質として作用し、約40～約66重量%の濃度で存在する硝酸ストロンチウムが酸素含有酸化剤と高温のスラグ形成物質の両方として作用するものである。

【0037】

【実施例】実施例1

5-アミノテトラゾール(5AT)、硝酸ストロンチウム及び二酸化珪素(シリカ)の混合物を次の組成(重量%)で調製した。: 33.1% 5AT、58.9% 硝酸ストロンチウム、及び8% シリカ(Hi-sil 233)。これらの粉末を乾式ブレンドし、圧縮成形してペレットを製造した。プロパン-酸素トーチ(torch)で燃焼させたところ、このペレットはすばやく燃焼し、凝集性で、良好な形状(well formed)のシリカ残滓が残った。

【0038】実施例2

5AT、硝酸ストロンチウム及びベントナイト粘土の混合物を次の組成(重量%)で調製した。: 33.1% 5AT、58.9% 硝酸ストロンチウム、及び8% 粘土。これらの粉末を調製し、実施例1と同様に試験し、本質的に同一の結果を得た。

【0039】実施例3

5AT、硝酸ストロンチウム及び酸化硼素の混合物を次の組成(重量%)で調製した。: 33.1% 5AT、58.9% 硝酸ストロンチウム、及び8% 酸化硼素( $B_2O_3$ )。これらの粉末を乾式ブレンドし、圧縮成形してペレットを製造した。プロパン-酸素トーチを用いて適度の速度で燃焼させたところ、固体で、部分的に多孔性の残滓が残った。

【0040】実施例4

5AT、硝酸ナトリウム、酸化鉄及び二酸化珪素(シリカ)の混合物を次の組成(重量%)で調製した。: 26.7% 5AT、39.3% 硝酸ナトリウム、29.3% 酸化鉄( $Fe_2O_3$ )及び4.7% 二酸化珪素。使用した酸化鉄はメイビコ・レッド(Mapico Red)516 ダーク(Dark)、二酸化珪素はHi-sil 233であった。これらの粉末を乾式ブレンドし、圧縮



11

成形してペレットを製造した。プロパン-酸素トーチで燃焼させたところ、このペレットはなめらかに燃焼し、膨張した固体の泡の残滓が残った。ペレットを初期圧25気圧でパール燃焼容器(Parr combustion bomb)中で燃焼させたところ、固体で、凝集性の、比較的固い残滓が生じた。

#### 【0041】実施例5

5AT、硝酸ナトリウム、硝酸ストロンチウム、及び二酸化珪素の混合物を次の組成(重量%)で調製した。: 33.0% 5AT、10.0% 硝酸ナトリウム、49.0% 硝酸ストロンチウム、及び 8.0% 二酸化珪素(Hi-sil 233)。これらの粉末を乾式ブレンドし、圧縮成形してペレットを製造した。プロパン-酸素トーチで燃焼させたところ、このペレットは急速に燃焼し、固い固体の残滓が残った。この組成物の燃焼速度は 1000psiにおいて 0.70 インチ/秒であった。燃焼速度は公知の長さのシリンダー上のペレットの燃焼に要する時間を測定して決定した。ペレットは径 1/2インチのダイの中で約16,000重量ポンド(pounds force)で圧縮成形し、側面に沿って燃えるのを防止するために側面をエポキシ/二酸化チタン禁止剤で被覆した。

#### 【0042】実施例6

5AT、硝酸ナトリウム、炭酸マグネシウム、及び二酸化珪素の混合物を次の組成(重量%)で調製した。: 29.6

12

% 5AT、40.4% 硝酸ナトリウム、25.5% 炭酸マグネシウム、及び4.5% 二酸化珪素。これらの粉末を乾式ブレンドし、圧縮成形してペレットを製造した。プロパン-酸素トーチで燃焼させたところ、このペレットはなめらかに燃焼し、固い固体の残滓が残った。

#### 【0043】実施例7

炭酸マグネシウムを水酸化マグネシウムに変えた以外は実施例6を繰り返した。ペレットを調製し、燃焼させて本質的に同一の結果を得た。このペレットはなめらかに燃焼し、固い固体の残滓が残った。

#### 【0044】実施例8

1,2,4-トリアゾール-5-オン(TO)、硝酸ストロンチウム、及び二酸化珪素の混合物を次の組成(重量%)で調製した。: 27.6% TO、64.4% 硝酸ストロンチウム、及び 8.0% 二酸化珪素(Hi-sil 233)。これらの粉末を乾式ブレンドし、圧縮成形してペレットを製造した。プロパン-酸素トーチで燃焼させたところ、このペレットは滑らかに燃焼し、固い、部分的に多孔質の残滓が残った。

【0045】表1は上記の実施例における種々の成分の役割を明らかにし、及び各々の成分のおよその範囲(重量%)を特定したものである。

#### 【0046】

【表1】表 1

実施例 No.	反応物	高温スクラップ形成物	低温スクラップ形成物	スクラップ成分 (重量%)
1.	Sr (22-36) $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ $\text{SiO}_2$	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ (18-62)	$\text{SiO}_2$ (2-18)	$\text{SrO}$ $\text{SrCO}_3$ $\text{SrSiO}_3$
2.	Sr (22-36) $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ Clay	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ (18-62)	Clay (2-18)	$\text{SrO}$ $\text{SrCO}_3$ $\text{SrSiO}_3$ 粘土成分
3.	Sr (22-36) $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ $\text{B}_2\text{O}_3$	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ (18-62)	$\text{B}_2\text{O}_3$ (2-18)	$\text{SrB}_2\text{O}_6$ $\text{SrB}_4\text{O}_7$ $\text{SrCO}_3$
4.	Sr (22-36) $\text{NaNO}_3$ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ $\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$ (10-40)	$\text{NaNO}_3$ (30-50) $\text{SiO}_2$ (2-20)	$\text{Na}_2\text{SiO}_3$ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ $\text{NaFeO}_2$ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ $\text{FeO}$
5.	Sr (22-36) $\text{NaNO}_3$ $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ $\text{SiO}_2$	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ (8-62)	$\text{NaNO}_3$ (0-42) $\text{SiO}_2$ (2-20)	$\text{Na}_2\text{SiO}_3$ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ $\text{SrO}$ $\text{SrCO}_3$ $\text{SrSiO}_3$
6.	Sr (22-36) $\text{NaNO}_3$ $\text{MgCO}_3$ $\text{SiO}_2$	$\text{MgCO}_3$ (8-30)	$\text{NaNO}_3$ (30-50) $\text{SiO}_2$ (2-20)	$\text{Na}_2\text{SiO}_3$ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ $\text{MgSiO}_3$ $\text{MgO}$ $\text{SiO}_2$
7.	Sr (22-36) $\text{NaNO}_3$ $\text{Mg}(\text{OH})_2$ $\text{SiO}_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ (8-30)	$\text{NaNO}_3$ (30-50) $\text{SiO}_2$ (2-20)	$\text{MgSiO}_3$ $\text{MgO}$ $\text{SiO}_2$
8.	TO (20-34) $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ $\text{SiO}_2$	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ (40-78)	$\text{SiO}_2$ (2-20)	$\text{SrO}$ $\text{SrCO}_3$ $\text{SrSiO}_3$

【0047】本発明の好ましい態様を開示したが、これらの態様は特許請求の範囲から離れて修正することができないものと解されるべきである。

【0048】

【発明の効果】本発明のガス発生剤組成物は、燃焼によって固体の燃焼生成物が生じ、それが結合して容易に濾過可能なスラグやクリンカーになる。本発明によれば、毒性がなく有用な非アジド系ガス発生剤が得られる。